



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷(16)を加熱する加熱コイル(5)と、高周波でオンオフされることにより加熱コイル(5)に高周波の共振電流を発生させるスイッチング素子(8)等によって形成されるインバータ回路(9)と、加熱コイル(5)に流れる電流を検出するコイル電流検出手段(12)と、コイル電流検出手段(12)により検出した加熱コイル(5)の電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を発する保護手段(14)と、スイッチング素子(8)のオン時間等を制御して入力電力等を制御すると共に、前記保護状態移行指令によりスイッチング素子(8)のオン時間の最大値を制限してインバータ回路(9)を保護する保護状態に移行させる制御手段(13)とを設けた誘導加熱調理器において、コイル電流検出手段(12)により検出した加熱コイル(5)の電流値が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発する保護状態解除手段(15)を設け、制御手段(13)は前記保護状態解除指令によりインバータ回路(9)を前記保護状態から解除することを特徴とする誘導加熱調理器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、誘導加熱調理器の特にインバータ回路の保護方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 誘導加熱調理器は、スイッチング素子を高周波でオンオフして加熱コイルに高周波電流を流し、この高周波電流により磁束を発生させ、この磁束を介して加熱コイルに近接させた鉄やステンレス等の磁性材によって形成された鍋などの負荷に渦電流を発生させ、負荷自体の発熱作用によって加熱するものである。

【0003】 ところで、従来の誘導加熱調理器は、通常の加熱状態において、負荷を磁性材の鍋から急に非磁性材の鍋に変更した場合などに、スイッチング素子を含むインバータ回路に過大な電流が流れて破壊に至ることがあり、この防止策として、インバータ回路を通常の加熱状態から保護状態に移行させる方法が採られている。

【0004】 この従来の一実施例を図面に従って説明する。図3は、従来例の誘導加熱調理器の回路ブロック図である。

【0005】 図において、交流の電源1が整流回路2に供給され、整流回路2はこの電源1を直流電源に変換し、平滑コンデンサ3は更にこれを平滑する。平滑された直流電源は、加熱コイル5及び共振コンデンサ4によって形成される共振回路6に供給される。

【0006】 この状態において、鉄等の磁性材の負荷16を加熱コイル5上方のトッププレート(図示せず)上に載置して加熱を開始すると、制御手段13は一次電流検出手段11およびコイル電流検出手段12の信号を把

握しながら、操作手段(図示せず)で設定された加熱電力のレベルに応じてスイッチング素子8を制御するため、駆動部10に信号を出し、駆動部10を介して高周波でスイッチング素子8のオンオフ制御を行なう。

【0007】 スイッチング素子8は、高周波でオンオフされることにより、共振回路6すなわち加熱コイル5に高周波の共振電流を発生させ、加熱コイル5上方のトッププレート(図示せず)上に載置される負荷16に電力を供給して、これを加熱する。この時、制御手段13は、負荷16に供給される電力を操作手段(図示せず)で設定された加熱電力のレベルに一致するよう、スイッチング素子8のオン時間を変化させ、負荷16の加熱制御を行う。

【0008】 この加熱中に、負荷16を入れ替えた場合の動作について説明する。

【0009】 負荷16を鉄等の磁性材の鍋から急にSUS304等の非磁性材の鍋に入れ替えると、加熱コイル5に流れる電流が急激に増大する。これをコイル電流検出手段12が検出し、保護手段14は電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態に移行する保護状態移行指令を制御手段13に発する。制御手段13は、この保護状態移行指令により、インバータ回路9を保護する保護状態に移行させる。保護状態とは、スイッチング素子8のオン時間の最大値を制限して、流れる電流を制限するものである。

【0010】 制御手段13がインバータ回路9の保護を開始すると、タイマー手段17は時間計測を開始し、保護状態が一定時間継続すると、タイマー手段17は保護状態解除指令を発する。制御手段13は、この保護状態解除指令により、インバータ回路9を前記保護状態から解除し、通常の加熱状態に復帰させる。

【0011】 次に、加熱中に、例えば炒め料理を行なうため、鍋等の負荷16を揺すって調理を行なった場合の動作について説明する。

【0012】 加熱中に負荷16を前後や上下に揺すって、負荷16が加熱コイル5から離れる方向に移動すると、インバータ回路9の負荷インピーダンスが大きくなるため、電流が流れにくくなり、負荷16に供給される電力が小さくなるが、制御手段13は供給電力を維持しようとするので、スイッチング素子8のオン時間を長くなるよう制御する。この時、負荷16を加熱コイル5に近づくように素早く動かすと、インバータ回路9の負荷インピーダンスは小さくなるため、制御手段13は負荷16への供給電力を維持しようとするので、スイッチング素子8のオン時間を元の長さに戻るよう制御する。

【0013】 しかし、負荷16が加熱コイル5の真上にきた時、スイッチング素子8のオン時間を元の短い時間に戻すことが間に合わず、長いままとなることがある。スイッチング素子8のオン時間が長いことは、スイッチ

ング素子8すなわちインバータ回路9に流れる電流が大きいことであり、最悪の場合、インバータ回路9の破壊を引き起す可能性がある。

【0014】インバータ回路9の破壊を防ぐため、保護手段14はコイル電流検出手段12の検出した加熱コイル5の電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を制御手段13に発する。制御手段13は、この保護状態移行指令により、インバータ回路9を保護状態に移行させ、スイッチング素子8のオン時間の最大値を制限して、流れる電流を制限する。

【0015】制御手段13がインバータ回路9の保護を開始すると、タイマー手段17は時間計測を開始し、保護状態が一定時間継続される。前記一定時間経過すると、タイマー手段17は保護状態解除指令を発する。制御手段13は、この保護状態解除指令により、インバータ回路9を前記保護状態から解除し、通常の加熱状態に復帰させる。

【0016】類似の公知例として、特開平11-111440号公報などがある。

#### 【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような誘導加熱調理器の保護方法は以下の問題が有つた。

【0018】磁性材の負荷16を加熱中に、急に非磁性材の負荷16に入れ替えた場合、タイマー手段17によりインバータ回路9を保護状態に移行させ、該インバータ回路9に流れる電流を制限することで、急激な破壊は防止できるものの、タイマー手段17による保護状態が一定時間で解除されると、その保護状態解除時にインバータ回路9に大電流が流れる現象が生ずる。

【0019】そして、この電流を検出し、再び保護状態となり、これらの現象が繰り返えされて、問題が発生する。つまり、一定時間毎に保護状態→保護状態解除(大電流)→保護状態→保護状態解除(大電流)・・・の繰り返しが生じて、インバータ回路9の温度上昇を招き、ついには破壊に至る場合がある。

【0020】また、加熱中に、鍋等の負荷16を前後や上下に搖すって調理を行なった場合、インバータ回路9を保護状態に移行させることによって、破壊は防止されるが、一定時間保護状態が実行されるため、加熱コイル5に流れる平均的な電流が減少し、ひいては平均的な負荷16への供給電力が小さくなってしまうという問題を内在していた。

【0021】本発明は前記不具合を解決するものであり、加熱中に急に負荷16を入れ替えた場合などにおけるインバータ回路9の破壊の可能性を低減し、同時に、加熱中に負荷16を搖すった場合などにおける負荷16への供給電力の低下を防ぎ、最大限の電力を供給することを目的とする。

#### 【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解

決するために、負荷を加熱する加熱コイルと、高周波でオンオフされることにより加熱コイルに高周波の共振電流を発生させるスイッチング素子等によって形成されるインバータ回路と、加熱コイルに流れる電流を検出するコイル電流検出手段と、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を発する保護手段と、スイッチング素子のオン時間等を制御して入力電力等を制御すると共に、前記保護状態移行指令によりスイッチング素子のオン時間の最大値を制限してインバータ回路を保護する保護状態に移行させる制御手段とを設けた誘導加熱調理器において、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発する保護状態解除手段を設け、制御手段は前記保護状態解除指令によりインバータ回路を前記保護状態から解除するものである。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】本発明は、前述のように、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を発する保護手段と、スイッチング素子のオン時間等を制御して入力電力等を制御すると共に、前記保護状態移行指令によりスイッチング素子のオン時間の最大値を制限してインバータ回路を保護する保護状態に移行させる制御手段とを設けた誘導加熱調理器において、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発する保護状態解除手段を設け、制御手段は前記保護状態解除指令によりインバータ回路を前記保護状態から解除するものである。

【0024】これにより、加熱中に急に負荷を入れ替えた場合などにおけるインバータ回路の破壊の可能性が低減され、同時に、加熱中に負荷を搖すった場合などにおける負荷への供給電力の低下が防がれ、最大限の電力が供給されるものである。

#### 【0025】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に従って説明する。図1は、本発明の一実施例を示す回路ブロック図である。

【0026】図において、1は交流の電源で、両端に整流回路2を接続し、平滑コンデンサ3の一端を整流回路2の十端子部に接続し、他の一端を整流回路2の一端子部に接続し、直流電源を形成する。

【0027】4は共振コンデンサで、二つを直列に接続し、その一端を前記直流電源の高圧側(整流回路2の十端子部。以下同様。)に接続し、他の一端を前記直流電源の低圧側(整流回路2の一端子部。以下同様。)に接続するとともに、二つの直列接続点を後記加熱コイル5の第一の端子と接続している。

【0028】5は加熱コイルで、高周波の共振電流が流れることにより、後記負荷16を加熱する。6は共振回路で、二つの共振コンデンサ4と加熱コイル5とによって形成される。

【0029】7はスナバコンデンサで、二つを直列に接続し、その一端を前記直流電源の高圧側に接続し、他の一端を前記直流電源の低圧側に接続するとともに、二つの直列接続点を前記加熱コイル5の第二の端子と接続している。

【0030】8はスイッチング素子で、逆並列ダイオードを有し、二つを直列に接続し、その一端を前記直流電源の高圧側に接続し、他端を前記直流電源の低圧側に接続するとともに、二つの直列接続点を加熱コイル5の第二の端子と接続している。この二つのスイッチング素子8のゲート部を後記駆動部10の出力部と接続している。スイッチング素子8は、高周波でオンオフされることにより加熱コイル5に高周波の共振電流を発生させる。

【0031】9はインバータ回路で、スイッチング素子8等によって形成される。詳しくは、二つのスイッチング素子8と二つのスナバコンデンサ7によって形成される。

【0032】10は駆動部で、この入力部を後記制御手段13の出力部と接続し、出力部をスイッチング素子8のゲート部と接続している。

【0033】11は一次電流検出手段で、電源1と整流回路2との間に流れる電流、すなわち一次電流を検出するよう設置され、その出力部を後記制御手段13の入力部と接続している。

【0034】12はコイル電流検出手段で、加熱コイル5に流れる電流を検出するよう設置され、その出力部を後記制御手段13の入力部と接続している。

【0035】13は制御手段で、入力部を一次電流検出手段11およびコイル電流検出手段12と接続し、出力部を前記駆動部10と接続し、駆動部10を介してスイッチング素子8のオン時間等を制御して入力電力等を制御すると共に、後記保護状態移行指令によりスイッチング素子8のオン時間の最大値を制限してインバータ回路9を保護する保護状態に移行させる。

【0036】インバータ回路9は、スイッチング素子8のオン時間の最大値が制限されることにより、流れる電流が制限され、過大な電流から保護される。尚、制御手段13は、保護状態移行指令を発する保護手段14、および保護状態解除指令を発する保護状態解除手段15を内蔵している。

【0037】14は保護手段で、制御手段13に内蔵され、コイル電流検出手段12により検出した加熱コイル5の電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を発する。

【0038】15は保護状態解除手段で、制御手段13

に内蔵され、コイル電流検出手段12により検出した加熱コイル5の電流値が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発する。制御手段13は、この保護状態解除指令によりインバータ回路9を前記保護状態から解除し、通常の加熱状態に復帰させる。

【0039】16は、加熱コイル5上方のトッププレート(図示せず)上に載置されて加熱される鉄やステンレス等の磁性材によって形成された鍋などの負荷である。

【0040】以上の構成において、全体の動作を説明する。

【0041】交流の電源1が整流回路2に供給され、整流回路2はこの電源1を直流電源に変換し、平滑コンデンサ3は更にこれを平滑する。平滑された直流電源は、加熱コイル5及び共振コンデンサ4によって形成される共振回路6に供給される。

【0042】この状態において、鉄等の磁性材の負荷16を加熱コイル5上方のトッププレート(図示せず)上に載置して加熱を開始すると、制御手段13は一次電流検出手段11およびコイル電流検出手段12の信号を把握しながら、操作手段(図示せず)で設定された加熱電力のレベルに応じた高周波の信号を駆動部10に出力し、駆動部10を介してインバータ回路9、すなわちスイッチング素子8のオンオフ制御を行なう。

【0043】スイッチング素子8は、高周波でオンオフされることにより、共振回路6すなわち加熱コイル5に高周波の共振電流を発生させ、加熱コイル5上方のトッププレート(図示せず)上に載置された負荷16に電力を供給してこれを加熱する。この時、制御手段13は、負荷16に供給される電力を操作手段(図示せず)で設定された加熱電力のレベルに一致するよう、スイッチング素子8のオン時間を作りさせ、負荷16の加熱制御を行う。

【0044】この加熱中に、負荷16を入れ替えた場合の動作について、図1および図2を参照して説明する。図2は本発明の一実施例のインバータ回路の状態制御を示す図で、加熱コイル5の電流値とインバータ回路9の状態を、時間軸を一致させて示している。

【0045】負荷16を鉄等の磁性材の鍋から急にSUS304等の非磁性材の鍋に入れ替えると、加熱コイル5に流れる電流が急激に増大する。これをコイル電流検出手段12が検出し、保護手段14は電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態に移行する保護状態移行指令を制御手段13に発する。制御手段13は、この保護状態移行指令により、インバータ回路9を保護状態に移行させる。

【0046】保護状態においては、スイッチング素子8のオン時間の最大値を制限するので、加熱コイル5に流れる電流すなわちスイッチング素子8に流れる電流は減少するように制御される。保護状態解除手段15は、コイル電流検出手段12の検出した加熱コイル5の電流値

が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発するが、負荷16である非磁性材の鍋の負荷インピーダンスは充分小さいので、スイッチング素子8に流れる電流は第2の設定値(i2)を下回ることがない。

【0047】従って、保護状態解除手段15は動作せず、インバータ回路9の保護状態が継続され、従来のように一定時間毎に保護状態→保護状態解除(大電流)→保護状態→保護状態解除(大電流)・・・の繰り返しが生じないので、インバータ回路9は破壊に至ることなく、負荷16に対して最大限の加熱が継続される。

【0048】次に、加熱中に、例えば炒め料理を行なうため、鍋等の負荷16を搖すって調理を行なった場合の動作について説明する。以下についても、図1および図2を参照して説明する。

【0049】加熱中に負荷16を前後や上下に搖すって、負荷インピーダンスが変化し、制御手段13がスイッチング素子8のオン時間を長くなるように制御すると、加熱コイル5の電流が大きくなり、コイル電流検出手段12の検出した加熱コイル5の電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護手段14は保護状態移行指令を制御手段13に発する。制御手段13は、この保護状態移行指令によりインバータ回路9を保護状態に移行させ、破壊から防止する。

【0050】保護状態において、負荷インピーダンスが変化し、制御手段13がスイッチング素子8のオン時間を短くなるように制御すると、加熱コイル5の電流が小さくなり、コイル電流検出手段12の検出した加熱コイル5の電流値が第2の設定値(i2)を下回ったと判定した時、保護状態解除手段15は保護状態解除指令を発する。制御手段13はこの保護状態解除手段によりインバータ回路9を保護状態から速やかに解除するので、インバータ回路9には保護状態時より大きな通常の電流が流れる。

【0051】このように、鍋等の負荷16を搖すって調理を行なった場合においても、負荷16への供給電力を低下させることなく、最大限の電力を供給できる。

【0052】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の誘導加熱調理器は、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第1の設定値(i1)を超えたと判定した時、保護状態移行指令を発する保護手段と、スイッチング素子のオン時間等を制御して入力電力等を制御すると共に、前記保護状態移行指令によりスイッチング素子の

オン時間の最大値を制限してインバータ回路を保護する保護状態に移行させる制御手段とを設けた誘導加熱調理器において、コイル電流検出手段により検出した加熱コイルの電流値が第2の設定値(i2)以下と判定した時、保護状態解除指令を発する保護状態解除手段を設け、制御手段は前記保護状態解除指令によりインバータ回路を前記保護状態から解除するものである。

【0053】これにより、負荷を鉄等の磁性材の鍋から急にSUS304等の非磁性材の鍋に入れ替えた場合、インバータ回路を保護状態から適時解除するので、従来のように、定時間毎に保護状態→保護状態解除(過大電流)→保護状態→保護状態解除(過大電流)・・・の繰り返しが生じない。従って、インバータ回路は破壊に至ることなく、負荷に対して最大限の加熱が継続される。

【0054】また、加熱中に、例えば炒め料理を行なうため、鍋等の負荷を前後や上下に搖すって調理を行なった場合においても、インバータ回路を保護状態から速やかに解除するので、負荷への供給電力を低下させることなく、最大限の電力を供給できる。

【0055】通常、制御手段はマイクロコンピュータで構成されているので、保護状態解除手段はプログラムで構成が可能なため、コストアップすることなく実施できるものである。

【0056】以上のように、本発明はコストアップすることなく、製品の信頼性および性能が向上されるという効果を得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す回路ブロック図である。

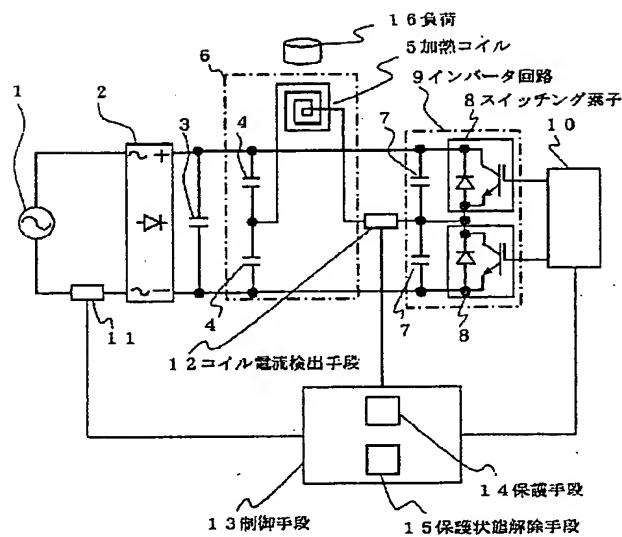
【図2】本発明の一実施例のインバータ回路の状態制御を示す図である。

【図3】従来の一実施例を示す回路ブロック図である。

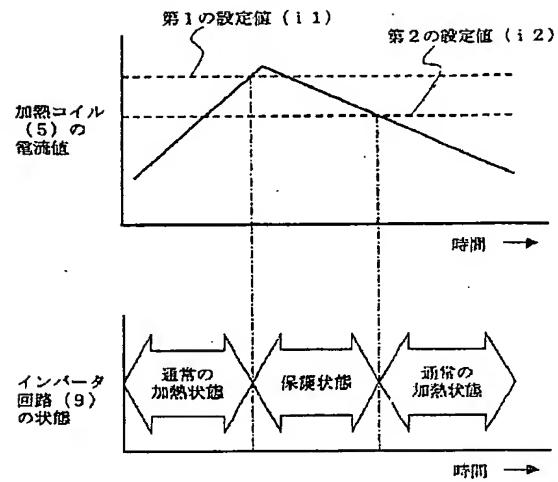
【符号の説明】

- 5 加熱コイル
- 6 共振回路
- 8 スイッチング素子
- 9 インバータ回路
- 12 コイル電流検出手段
- 13 制御手段
- 14 保護手段
- 15 保護状態解除手段
- 16 負荷
- 17 タイマー手段

【図1】



【図2】



【図3】

